

# MONITORING DEVICE FOR WELDING WIRE FEED RESISTANCE

Publication number: JP2001293574

Publication date: 2001-10-23

Inventor: MUKAI YASUSHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: **B23K9/12; B23K9/133; B23K9/12;  
B23K9/133; (IPC1-7): B23K9/12;  
B23K9/133**

- European:

Application number: JP20000109368 20000411

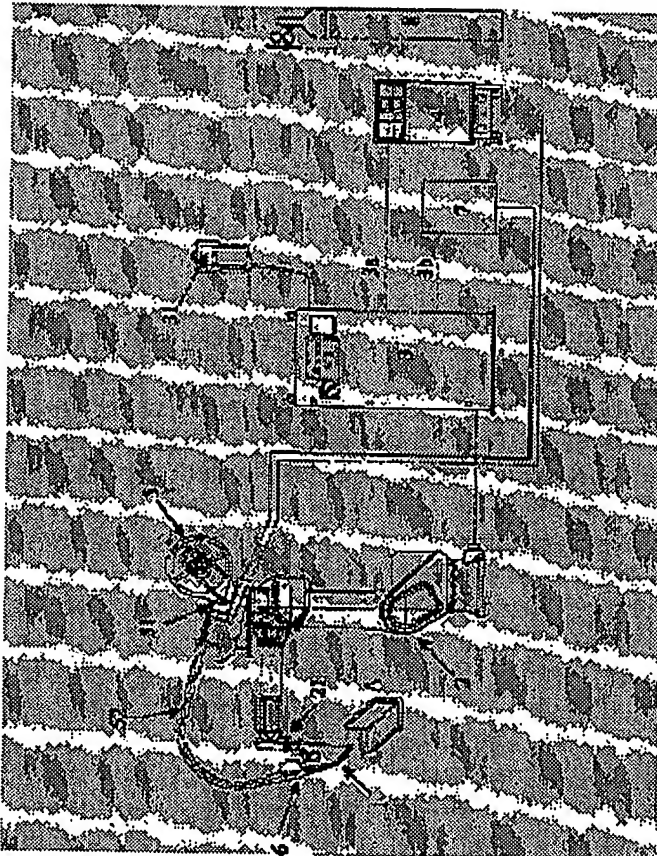
Priority number(s): JP20000109368 20000411

Report a data error here

## Abstract of JP2001293574

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a monitoring device for welding wire feed resistance with which the condition of a welding wire feed system is always grasped quantitatively and preventive maintenance can be made, consequently any post-countermeasures after the welding wire is fed abnormally is practiced.

**SOLUTION:** This monitoring device for welding wire feed resistance comprises a welding wire, a welding wire feed means which is driven by a servo motor and feeds the welding wire, a wire feed control means which has at least feedback loop of the speed and the current, and feedback-controls the servo motor, a feed resistance measuring means to measure the resistance of a welding wire feeding passage from the torque information on the servo motor, and a display means to display the result of measurement of the feed resistance measuring means.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-293574

(P 2001-293574A)

(13) 公開日 平成13年10月23日 (2001. 10. 23)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	チ-マ-ト (参考)
B23K 9/12	303	B23K 9/12	303 D
9/133	501	9/133	501 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-109368 (P 2000-109368)

(22) 出願日 平成12年 4 月11日 (2000. 4. 11)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 向井 廣士

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

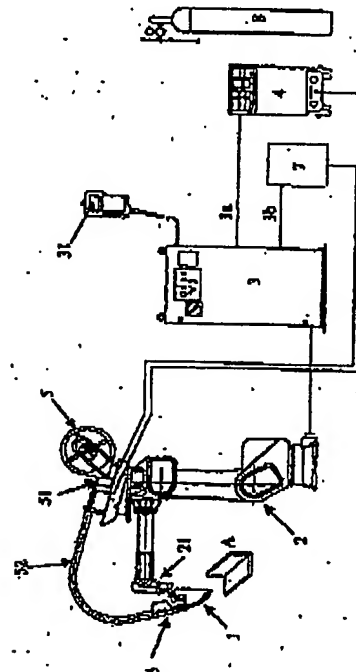
弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置

(57) 【要約】

【課題】 溶接ワイヤの送給異常が発生してから事後対処するのではなく、送給系の状態を常に定量的に把握し、予防的にメンテナンスを行うことができる溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置を提供する。

【解決手段】 溶接ワイヤと、サーボモータによって駆動され溶接ワイヤを送給するワイヤ送給手段と、少なくとも速度および電流のフィードバックループを備え、サーボモータをフィードバック制御するワイヤ送給制御手段と、サーボモータのトルク情報から溶接ワイヤ送給経路の抵抗力を計測する送給抵抗計測手段と送給抵抗計測手段の計測結果を表示する表示手段を備えたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶接ワイヤと、サーボモータによって駆動され溶接ワイヤを送給するワイヤ送給手段と、少なくとも速度および電流のフィードバックループを備え、サーボモータをフィードバック制御するワイヤ送給制御手段と、サーボモータのトルク情報から溶接ワイヤ送給経路の抵抗力を計測する送給抵抗計測手段と送給抵抗計測手段の計測結果を表示する表示手段を設けたことを特徴とする溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

【請求項2】 ワイヤ送給手段が遊星ローラ式の送給機構を備えたことを特徴とする請求項1に記載の溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

【請求項3】 サーボモータのトルク情報は、電流フィードバック又は電流ループに入力されるトルク指令値を用いて計測されることを特徴とする請求項1又は2に記載の溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

【請求項4】 送給抵抗計測手段が、目標指令値を入力として送給抵抗以外トルク成分を推定し、モータのトルク情報から推定トルク成分を減ずることにより送給抵抗を算出する送給抵抗算出手段を備えたことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

【請求項5】 送給抵抗計測手段の計測結果を表示する表示手段がロボットのティーチングペンダントの表示部であることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

【請求項6】 送給抵抗の計測結果がシリアル通信により表示部に送信されることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

【請求項7】 送給抵抗の上下限値設定記憶手段と、送給抵抗の計測結果を上下限設定値と比較し、計測結果が上下限設定値を超えた場合には警告を発する比較警告手段を設けたことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

【請求項8】 比較警告手段の出力が特定アドレスへの電子メール出力であることを特徴とする請求項7に記載の溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はアーク溶接における溶接ワイヤの送給抵抗モニタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動アーク溶接を行う場合、溶接ワイヤはモータによって駆動される送りローラによりワイヤリール等から引き出され、コンジットチューブ内を経て溶接トーチへ送出される。

【0003】 この時、溶接トーチへの溶接ワイヤの送給速度は、溶接条件として予め定められた一定速度に制御される必要があり、一般的には送りローラを駆動するモータを速度制御することにより管理されているが、送り

ローラは駆動モータの速度制御により定速で回転していたとしても、当該ローラでの滑りやコンジットチューブ内での摩擦等によって溶接ワイヤの送給速度は往々にして変動し、この変動量が過大になると溶接部に不具合を生じる。

【0004】 そこで、溶接ワイヤの送給速度を監視して、送給異常を検出する方法として、例えば特開昭57-184581号に示されるように、溶接ワイヤの送給速度を検出する手段を設けて、ワイヤ送給速度が目標速度から大きくずれた場合にはモータ（すなわち送りローラ）を停止するようにした溶接ワイヤ送給制御装置が提案されている。

【0005】 これらの方法によれば、溶接不良が発生しているにもかかわらず、そのまま生産が続けられ溶接不良品を多数生産してしまうと言ったことがなくなり、異常が発生したときには直ちに適切なメンテナンスが行えることになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の技術では、何れも溶接ワイヤの送給速度自体を検出監視しているために、送給系の問題が溶接ワイヤの送給速度の変動として顕在化した時点、すなわち溶接品質に影響が出て初めて察知することができるものである。

【0007】 送給経路には、コンジットチューブの磨耗など必然的に寿命が短く、定期的なメンテナンスを必要とする部品が多く、異常が発生してから事後対処するのではなく、送給系の状態を常に定量的に把握し、予防的にメンテナンスを行うための仕組みが強く求められていた。

【0008】 また、特にロボット溶接の場合、溶接位置やロボットの姿勢によっては送給経路中に曲率の小さくなる部分が生じる場合があり、この部分の摩擦抵抗が増加して溶接ワイヤの送給速度が変動し、溶接中の特定の部分で溶接不良が発生しやすくなるといった問題があった。

【0009】 このような場合、送給経路の取り回しを変更しながら最適な送給経路の配置を検討していくわけであるが、多くの時間と手間を費やす結果となっていた。

【0010】 本発明はこのような課題を解決するもので、溶接ワイヤの送給抵抗を力として検出し、検出した抵抗値を作業者に対して表示することにより、設置時に於いては作業者は最適な溶接ワイヤ送給経路を送給抵抗の表示を確認しながら検討することができ、生産時に於いては定期的に溶接ワイヤの送給抵抗を管理することで、溶接品質に影響が出る前に予防的にメンテナンスを行うことができ、溶接品質と稼働率を共に向上することのできる溶接ワイヤ送給抵抗モニタ装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達

成するため、溶接ワイヤと、サーボモータによって駆動され溶接ワイヤを送給するワイヤ送給手段と、少なくとも速度および電流のフィードバックループを備え、サーボモータをフィードバック制御するワイヤ送給制御手段と、サーボモータのトルク情報から溶接ワイヤ送給経路の抵抗力を計測する送給抵抗計測手段と送給抵抗計測手段の計測結果を表示する表示手段を備えたことを特徴とするものである。

【0012】さらに本発明は、ワイヤ送給手段が遊星ローラ式の送給機構を備えたことを特徴とするものである。

【0013】さらに本発明は、サーボモータのトルク情報が、電流フィードバック又は電流ループに入力されるトルク指令値を用いて計測されることを特徴とするものである。

【0014】さらに本発明は、送給抵抗計測手段が、目標指令値を入力として送給抵抗以外のトルク成分を推定し、モータのトルク情報から推定トルク成分を減ずることにより送給抵抗を算出する送給抵抗算出手段を備えたことを特徴とするものである。

【0015】さらに本発明は、送給抵抗計測手段の計測結果を表示する表示手段がロボットのティーチングペンダントの表示部であることを特徴とするものである。

【0016】さらに本発明は、送給抵抗の計測結果がシリアル通信により表示部に送信されることを特徴とするものである。

【0017】さらに本発明は、送給抵抗の上下限值設定記憶手段と、送給抵抗の計測結果を上下限設定値と比較し、計測結果が上下限設定値を超えた場合には警告を発する比較警告手段を設けたことを特徴とするものである。

【0018】さらに本発明は、比較警告手段の出力が特定アドレスへの電子メール出力であることを特徴とするものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。

【0020】図1は溶接ワイヤ送給抵抗モニタ機能を備えたロボット自動溶接装置の全体構成を示す図である。図1において、溶接トーチ1は溶接用ロボット2のアーム21に支持されており、溶接用ロボット2はロボット制御装置3に制御されて、アーム21先端の溶接トーチ1を被溶接体Bの溶接線に沿って移動させる。

【0021】ロボットアーム21の移動軌跡や移動速度等は予めロボット制御装置3内に記憶されており、この時同時に移動軌跡上の各溶接部位の指定と、溶接部位毎の溶接条件も記憶されている。溶接条件は例えば溶接電流、溶接電圧、溶接ワイヤ送給速度等である。

【0022】溶接トーチ1にはワイヤ送給装置6が取り付けられており、ワイヤリール5に収納された溶接ワイ

ヤ51をフレキシブルなコンジットチューブ52内を経て溶接トーチ1へ引き出すいわゆるプル方式の溶接ワイヤ送給系を構成している。

【0023】ワイヤ送給装置6はワイヤ送給制御装置7によってフィードバック制御されるサーボモータ（図示略）によって回転駆動されており、溶接ワイヤ51はワイヤリール5から引き出されて所定の速度で溶接トーチ1の先端から被溶接体Bに向けて送給される。

【0024】ロボット制御装置3とアーク溶接電源4およびロボット制御装置3とワイヤ送給制御装置7はそれぞれシリアル通信3a、3bによって接続されており、通信によって信号のやり取りが行われる。

【0025】ロボット制御装置3からシリアル通信3aを経て溶接指令が送信されるとアーク溶接電源4はガスボンベ8内のシールドガスを溶接トーチ先端部から被溶接体Aに向かって噴出させ、溶接部を不活性ガスでシールドするとともに、溶接トーチ1と被溶接体Aとの間に指示された電圧を印加して、溶接ワイヤ51の先端と被溶接体Aとの間にアーク放電を生じさせ溶接を行う。この時ロボット制御装置3はワイヤ送給制御装置7に対してもシリアル通信3bを経てワイヤ送給指令を送信し、ワイヤ送給制御装置7は指示された指令速度でサーボモータを定速制御してワイヤ送給装置6を駆動し、溶接ワイヤ51を送給する。

【0026】実際のアーク電流およびアーク電圧はそれぞれアーク溶接電源4内の電流計と電圧計（共に図示せず）で検出されてシリアル通信3aを経てロボット制御装置3に送信され、ロボット制御装置3のティーチングペンダントの表示部31に表示される。

【0027】同様に、ワイヤ送給抵抗はワイヤ送給制御装置7内のサーボ制御部（図示略）で検出されたサーボモータのトルク情報を基に送給抵抗が算出されてシリアル通信3bを経てロボット制御装置3に出力され、ロボット制御装置3のティーチングペンダントの表示部31に表示される。

【0028】ワイヤ送給装置6の詳細構造を図2を用いて説明する。本実施例に於ける送給装置では、送給機構に遊星ローラ式の送給機構61を用いており、遊星ローラ式送給機構61はタイミングプーリー63及びタイミングベルト64を介してサーボモータ65により回転駆動される。

【0029】遊星ローラ式の送給機構61は、溶接ワイヤの周りに互いに筋違いに指向するよう配置された一対の遊星ローラ62で溶接ワイヤ51を挟み込み、遊星ローラ対62を送給軸線B周りに回転させることにより、遊星ローラ対62が接触線に沿ってほぼ接線方向の応力を溶接ワイヤ51に対し作用することにより溶接ワイヤ51を送給軸線Bに沿って送給するものである。

【0030】駆動ローラと加圧ローラで溶接ワイヤを挟み込んで送給する一般的な送給機構では駆動モータの発

生する駆動力を減速機構によって減速する必要があり、機械効率は決して高くない。これに対して遊星ローラ式の送給機構は構造がシンプルなため機械効率が高く、溶接ワイヤ送給経路の抵抗力がダイレクトに駆動モータに伝わるため、本発明の目的とする溶接ワイヤ送給抵抗のモニタ機能にとって好適な送給機構といえる。

【0031】次にワイヤ送給制御装置7の詳細を図3のブロック図を用いて説明する。

【0032】ワイヤ送給制御装置7は通信部71、コマンド制御部72、サーボ制御部73、送給抵抗算出部74で構成されており、ソフトウェアで実現されたソフトウェアサーボとなっている。

【0033】通信部71は、ロボット制御装置3に対してシリアル通信3bを介して信号を送受信する。コマンド制御部72は、ロボット制御装置3から通信で送られてきた命令を解析し、サーボ制御部73に位置や速度の目標指令値を出力する。

【0034】サーボ制御部73は位置ループ75、速度ループ76、電流ループ77を有し、コマンド解析部72から入力された目標指令値と実際のサーボモータ65の位置、速度、電流（トルク）が一致する様にサーボモータ65を駆動する。

【0035】ロボット制御装置3からワイヤ送給速度指令が送信されると、コマンド制御部72は指令されたワイヤ送給速度に対応するサーボモータ65の回転速度を算出し、サーボ制御部73に回転速度指令として出力する。本実施例のサーボ制御部73は位置ループ75を有しているので、実際の回転速度指令は制御周期当たりの回転量として与えられ偏差カウンタ方式のPID制御により各ループがフィードバック制御を行う。

【0036】この時、溶接ワイヤ送給経路の摩擦等により溶接ワイヤの送給抵抗が増加すると、電流ループ77のトルク指令値（電流指令値）或いは電流フィードバックが増加するので、これらの信号を取り出せば溶接ワイヤの送給抵抗をリアルタイムに検出することができる。

【0037】しかしながら、電流ループ77のトルク指令には溶接ワイヤの送給抵抗以外に、サーボモータ65自身が指定速度で回転するための無負荷運転トルクや起動停止時や変速時の加減速トルクが含まれるため、これらを除去する必要がある。

【0038】このような作用を行うのが送給抵抗算出部74で、コマンド制御部72から入力した目標指令値を基に無負荷運転トルクや加減速トルクを推定し、サーボ制御部73の電流ループ77から得られたトルク情報から該推定値を減ずることにより正確な溶接ワイヤの送給抵抗を算出する。

【0039】このようにして得られた送給抵抗はコマンド制御部72から通信部71を経てシリアル通信3bによりロボット制御装置3に送信され、溶接電源4から受信した溶接電流や溶接電圧と言った他の溶接情報と共に

ロボット制御装置3に付随するティーチングペンダントの表示部31に表示される。

【0040】ロボットの制御装置3には、送給抵抗の上下限値の設定記憶手段（図示略）が設けられており、溶接部位毎に予め送給抵抗の上下限値を設定記憶する事ができ、送給抵抗の計測結果は表示手段31に表示されると同時に上下限設定値と比較され、計測結果が上下限設定値を超えた場合には警告を発する比較警告手段（図示）も設けられている。

【0041】比較警告手段の出力は、主に表示部31への警告表示あるいは外部への警告通知に使用される。

【0042】これは、本実施の形態によれば、例えば警告が発せられたとしても、この警告はあくまで送給抵抗が増加したことを示すのみで、溶接ワイヤの送給速度自体はワイヤ送給制御装置7の位置或いは速度フィードバック制御（75、76）により依然として一定に制御されており、この時点では溶接不良は発生していないためであり、あわせてメンテナンス等の対処をする必要がないので、外部への警告通知には例えば電子メール等の即時性が保証されない通知手段を用いても十分に効果を奏することができる。

【0043】なお、本実施例ではプル構成の溶接ワイヤ送給系を示したが、プッシュ構成やプッシュプル構成の溶接ワイヤ送給系に対しても利用可能である。

【0044】また、比較警告手段の出力は、ロボット自身の停止や、外部機器への停止信号として利用することも可能であることは言うまでもないことである。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明の溶接ワイヤ送給モニタ装置によれば、設置時に於いては作業者は最適な溶接ワイヤ送給経路を送給抵抗の表示を確認しながら検討することができ、生産時に於いては定期的に溶接ワイヤの送給抵抗を管理することで、溶接品質に影響が出る前に予防的にメンテナンスを行うことができ、溶接品質と稼働率を共に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態例を示す全体構成図

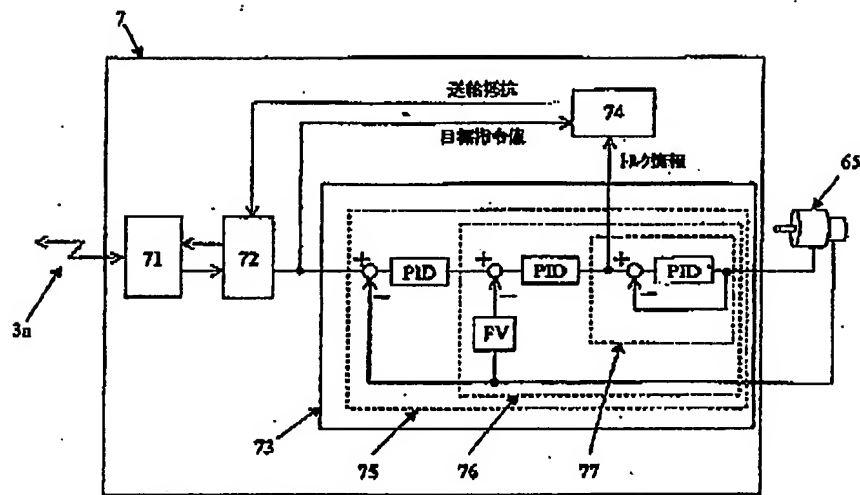
【図2】本発明の実施の形態例におけるワイヤ送給装置の詳細構造図

【図3】本発明の実施の形態例におけるワイヤ送給制御装置の詳細を示すブロック図

【符号の説明】

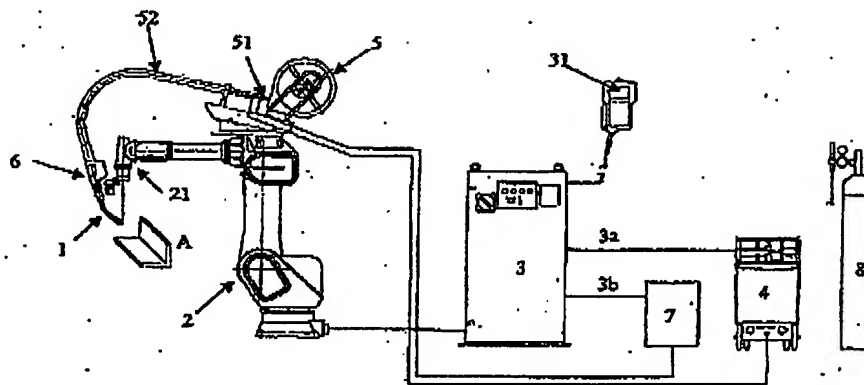
- 1 溶接トーチ
- 2 ロボット
- 21 ロボットアーム
- 3 ロボット制御装置
- 31 ティーチングペンダントの表示部
- 3a シリアル通信（ロボット制御装置、溶接電源間）
- 3b シリアル通信（ロボット制御装置、ワイヤ送給制御装置間）

【図 3】



- |    |            |    |         |
|----|------------|----|---------|
| 4  | 溶接電源       | 71 | 通信部     |
| 5  | ワイヤリール     | 72 | コマンド制御部 |
| 51 | 溶接ワイヤ      | 73 | サーボ制御部  |
| 52 | コンジットケーブル  | 74 | 送給抵抗算出部 |
| 6  | ワイヤ送給装置    | 75 | 位置ループ   |
| 61 | 遊星ローラ式送給機構 | 76 | 速度ループ   |
| 62 | 一对の遊星ローラ   | 77 | 電流ループ   |
| 63 | タイミングプーリー  | 8  | ガスボンベ   |
| 64 | タイミングベルト   | A  | 被溶接体    |
| 65 | サーボモータ     | B  | 送給軸線    |
| 7  | ワイヤ送給制御装置  | 10 |         |

【図1】



【図2】

